

資料

ICT の活用による授業改善に向けて

— 2024年度自主研修会を通じた取り組みの報告 —

赤井秀行・伊藤ゆい¹・中村真理¹・本田裕紀Improving Lessons through Effective Use of ICT:
— Report on Efforts through Self-Study Group Workshops in 2024 —

Hideyuki AKAI, Yui ITO, Mari NAKAMURA, Yuki HONDA

〔要約〕 今日、学校現場では1人1台端末等のICTを活用した教育活動が進められており、教師による「効果的なICT活用」という視点からの授業改善は、重要な課題であるといえる。こうした状況を踏まえ、2024年度より複数の大学研究者・中学校教員・高等学校教員が参加する自主研修会を発足させ、それぞれの立場から知見を共有し、授業改善の取組をスタートさせた。本稿では、自主研修会における2024年度を取組報告を目的とし、自主研修会参加者の協議を通じて設計・実践された授業実践について考察を行う。活動を通じ、中学校数学科及び、高等学校物理基礎の2つの実践を行うことが出来た。それぞれの実践の分析を通じ、生徒がICTを積極的に活用し、それぞれの教科の学習において、学びを深める様子が確認された。特に、いずれの実践においても、ICT活用を通じ、ねらいとした協働的な学びを実現できたことが成果である。一方、「ICTを活用した、より自律的な学習の必要性」や「端末操作の困難さ」といった課題も明らかになった。

キーワード：ICT活用、教師教育、物理教育、数学教育

1. はじめに

GIGAスクール構想により、小中学校への1人1台端末の整備が行われ、「これまでの我が国の教育実践と最先端のICTのベストミックス」（文部科学省）による教育の実現が求められている。また、1人1台端末は小中学校のみならず、高等学校においても整備が進められ、令和6年度の調査では公立高等学校における学習者用端末の整備率は106.2%となっている（文部科学省、2024）。このような環境の変化にあわせ、教師による「効果的なICT活用」という視点からの授業改善は、重要な課題であるといえる。

こうした状況を踏まえ、2024年度より複数の大学研究者・中学校教員・高等学校教員が参加する自主的な研修会（以下、自主研修会）を発足させ、それぞれの立場から知見を共有し、授業改善の取

組をスタートさせた。

そこで本稿は、2024年度の自主研修会における取組の報告を目的とし、自主研修会参加者の協議を通じて設計・実践された授業実践について考察を行う。

2. 自主研修会の概要

自主研修会は、教育におけるICT活用について実践的な研究を行う大学研究者と、複数の中学校・高等学校教員によって構成されており、教員の担当教科も様々である。特に中高教員は、日々の教育活動の中で1人1台端末を一定程度使用しているものの、「より効果的に活用するにはどうすればいいのか」「他にはどのような実践が行われているのか」という点に課題意識を持って参加していた。そこで初年度である2024年度は、以下

1 ルーテル学院中学・高等学校

表 1 自主研修会のスケジュール

回	主な内容
第1回 (5月下旬)	・ 大学研究者による、小学校を中心とした活用事例や実践研究の紹介、体験及びディスカッション
第2回 (6月下旬)	・ 中・高教員による、日々の活用事例の紹介及びディスカッション ・ 教育活動での活用を通じて感じている難しさや悩みの共有
第3回 (8月上旬)	・ 中・高教員による、2・3学期にそれぞれの教科において実践授業を行いたい単元・活用法の提案及び議論
第4回 (10月上旬)	・ 実践授業1についての検討会
第5回 (11月下旬)	・ 実践授業2についての検討会
第6回 (12月上旬)	・ 実践授業2についての検討会
第7回 (1月中旬)	・ 活動報告のとりまとめ
第8回 (2月下旬)	次年度の活動に向けてのディスカッション(予定)

の表1に示す内容で年間の活動を行った。また、この他に、後述の実践授業の実施後には、その振り返りについて協議を行う場を適宜設定した。

なお、本研修会には複数の学校から教員が参加しており、それぞれのICT環境は異なる。今回実践が行われた学校では、学習者用端末としてiPad、学習支援アプリケーションとして「MetaMoJi Classroom」(以下、MetaMoJi)が使用されている。

3. 実践授業1についての報告

以下の実践授業1における「授業設計」については著者全員、「授業実践・分析及び考察」については著者の一部によるものである。

3.1 授業設計にあたって

(1) 題材について

本実践は、高等学校第1学年「物理基礎」の単元「第1編 運動とエネルギー / 第3章 仕事と力学的エネルギー / 4 力学的エネルギーの保存」(國友他, 2021)における、図1に示す「回転するジェットコースター」を題材とした実践である。単元は全8時で構成され、本時は、7時に該当す

る。問題は以下の通りである。

問題①：レイジングスピリッツで、台車が半径 r [m] の円形ループを無事に通過するためには、少なくとも何 m の高さからスタートしなければならないですか？

条件：摩擦や空気抵抗はない、重力加速度の大きさは g [m/s^2] とする
台車はレールに連結されている

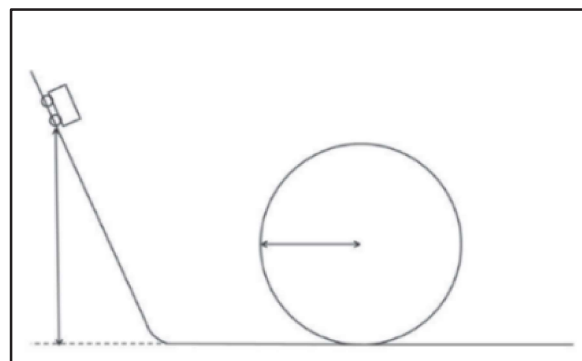


図 1 本時の課題

本題材は、力学的エネルギー保存則に関する活用問題として設定し、日常の事象を端緒とし、力

学的エネルギーの保存に関する問題解決を通じ、事象内のエネルギーの関係を適切な式で表現できるようになることをねらいとしている。生徒は、スタート地点と円形ループの頂点での位置エネルギーと運動エネルギーの総和を式で表し、それらの関係から問題解決を進めると想定している。

なお、本来この問題は、力学的エネルギー保存則の知識だけでなく、円運動を学習した後に、「円形ループの最高点での垂直抗力が0より大きい(台車がレールから離れない)」という条件を力のつりあいの式から表現する必要がある。しかし、本実践では課題を焦点化するため、台車がレールに連結されており、そもそも台車がレールから離れない状態であると仮定している。

(2) ICT 活用のねらい

本実践では、展開場面においてグループでの自力解決の後、MetaMoJi を用いた他者参照により、他のグループの考えを参照する時間を設定し、その後、再度問題解決に取り組むよう、授業を構成した。このような ICT 活用は、「協働的な学びの場面において、他者参照によって共有された自他の考えの違いについて考察したり表現・議論したりすることを通じ、自らの問題解決への気づきを得ること」をねらいとする。これは、グループ内で自分の考えを表現し議論することを通して、感覚的に理解していたことを言語化することや、自分の主張を論理的に説明する必要性に迫られ、力学的エネルギー保存則についての理解や、それらを問題解決に活用する力が高まると考えたからである。

3.2 授業実践の実際

(1) 導入部分

本時で取り組む課題を、自身にとって必然性のある課題として認識させるため、研修旅行で訪れる予定のディズニーリゾートのジェットコースターを題材として取り上げ、図1に示す本時の課題を提示した。具体的には、回転するジェットコースターであるレイジングスピリッツの動画を見せ、過去に別の施設で回転せずに逆走した事故があったことを紹介した。そして、「無事に回転するには、どの高さからスタートする必要がある

か？」と発問した。発問にあたっては、生徒が場面や事象をイメージしやすくするため、厳密な物理の表現を用いない発問とした。その後、3人グループでの問題解決に移った。

(2) 展開場面①：グループでの自力解決

まず、グループ内で課題に対して取り組む時間を5分間設定した。ここでは、グループごとに問題・条件及び図が示されたMetaMoJiの学習シートを設定し、各自が自身の端末で自グループのシートを共同編集しながら問題解決を進める。多くのグループが、シートに問題場面の条件を書き込んで整理していた。ここでは、「円周を求めなければならないのでは？」や「最下点での位置エネルギーは0になるけど、だから何が求められるのか？」等の話し合いをしたり、教科書から関連すると予想される公式を振り返ったりしているグループが多く見られたが、多数のグループでは、問題解決に迫ることはできていなかった。

(3) 展開場面②：他者参照による交流

次に、MetaMoJi を生徒間での交流が可能な設定に変え、同時に、教室前方のスクリーンにも全グループのシートを一斉表示し、他者参照を促した。ここでは、以下の図2及び図3に示す2つのグループが問題解決へと迫っていたが、①のシートが視覚的に目立つ色使いをしており、生徒の注目が集まることになった。(本稿では、個人を特定しうる情報の記載を避けるため、12のグループにランダムにアルファベットを付して表記する。なお、同じアルファベットのグループは同じグループを示している。以下も同様である。)

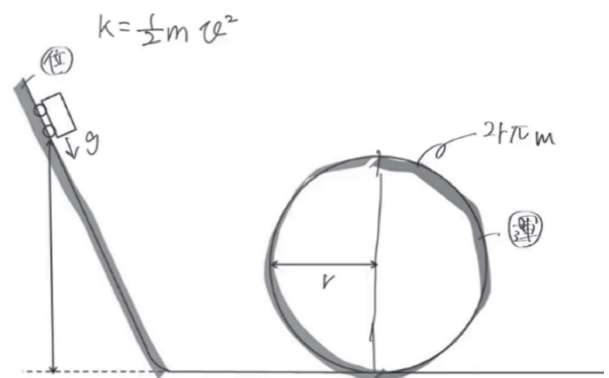


図2 グループAのシート（他者参照後）

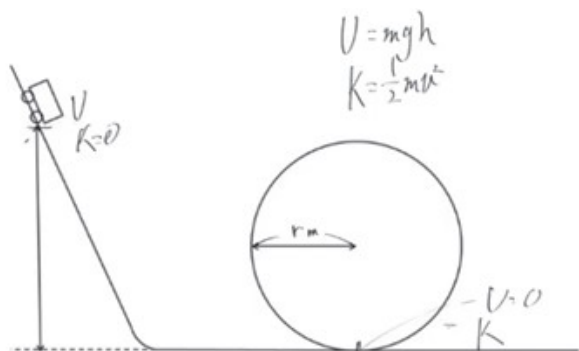


図3 グループ B のシート（他者参照後）

グループ A は、円形ループの右側と左側をそれぞれ赤と青で塗り分けて考えを進めていたことから、ループの最高到達点を意識していることが伺えた。また、グループ B は $K = \frac{1}{2}mv^2$ という運動エネルギーに関する式と、 $U = mgh$ という重力による位置エネルギーに関する式を明記しており、スタートの位置と最下点での力学的エネルギーを求めようとしている様子が見られた。他にも複数のグループで、このような考えが観察された。その後、ほとんどの生徒がすべてのグループのシートを参照したタイミングで、再度グループで問題解決に取り組む時間をとった。

(4) 展開場面③：他者参照後の問題解決

生徒は参照した他グループの意見を基に、活発に自グループでの問題解決に取り組んでいた。教員は机間指導の中で適宜質問したり、生徒に考えを説明させたりすることで、グループ内の対話や生徒の考えが深まるよう誘導した。

グループ C は参照前の自力解決の時間では、問題の把握に時間を使い、問題解決についてはほとんど進められていなかった。その後、他者参照でグループ B のシートを見た後、図 4 に示すようにスタートの位置と最下点に注目して力学的エネルギー保存則を用いて計算を始めたことが、画面録画の記録から分かった。

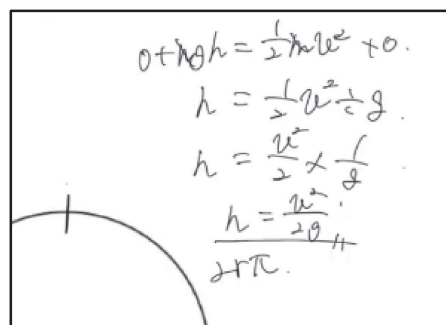


図4 グループ C のシート（他者参照後）

また、グループ D は図 5 に示すように、自力解決の時間で運動エネルギーと重力による位置エネルギーの式を確認するところまで問題解決を進められていた。その後の他者参照でグループ A のシートを見た後、グループ内の対話が活性化し、最下点と円形ループの最高点に注目して力学的エネルギーについて考えだした。

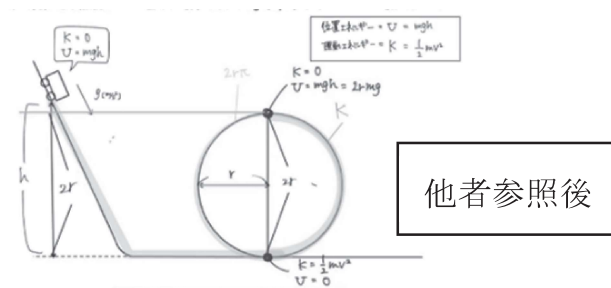
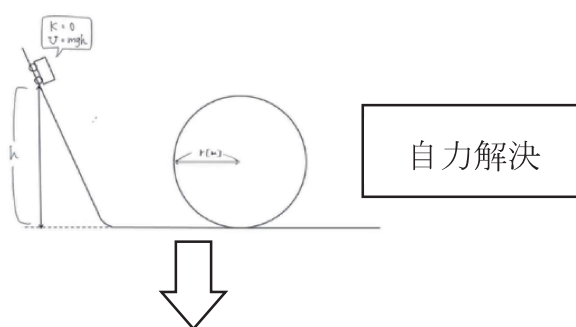


図5 グループ D のシートの変化

グループ E は自力解決の時間では、教科書で運動エネルギーや重力による位置エネルギーの式の確認にとどまっていた。その後の他者参照でグループ C とグループ A のページを見た後、図 6 に示すように、スタートの位置と最下点、円形ループの最高点での力学的エネルギーを整理し始め、スタートの位置と円形ループの最高点の 2 点について注目していた。

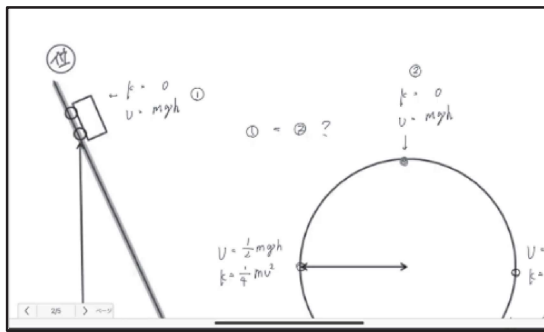


図6 グループEのシート（他者参照後）

また、このグループEは、スタートの位置での力学的エネルギーを①、円形ループの最高点での力学的エネルギーを②として、問題解決当初は「①=②？」とシートに書いていたが、グループ内での対話の後、「①>②？」という不等式に書き換えていた。このグループでは、1人の生徒が「『①=②』だと頂上で止まってしまうのではないかと問いかけたことを端緒に、グループでの議論が行われていた。この書き換えは、生徒が「スタート地点と円形ループの頂点での力学的エネルギーが保存される」ことを理解し、さらに「エネルギーの変化」と「運動のようす」を関連づけてイメージすることができていることを示していると考える。

(5) 全体での交流・まとめ

全体交流では、概ね問題解決に至っていたグループEに、考えを発表させた。グループEの生徒が1名前に出て、黒板に投影された自分たちのシートを用いて、「スタートの位置と円形ループの最高点での力学的エネルギーを式で表し考えたところ、円形ループの最高点の高さよりもスタートの位置の高さが少しでも高くなければならぬのではなか？」という考えを説明した。その後、「円形ループの最高点と同じ高さからスタートさせればよい」と考えていた他のグループの生徒にも発言を促し、その内容について全体で交流した。そして最終的に、「少なくとも、円形ループの最高点より高い位置からスタートさせる必要がある」とまとめた。また、上述の「最下点」に着目していたグループについても取り上げ、「新たな変数（速度）」を設定したことで問題解決に

至らなかったことを確認し、全体で共有した。

その後、次時への導入として、発展的な課題である「課題②：初速があるジェットコースターが1回転できる円形ループの最大の直径を求める問題」（図7）を提示し本時を終了した。

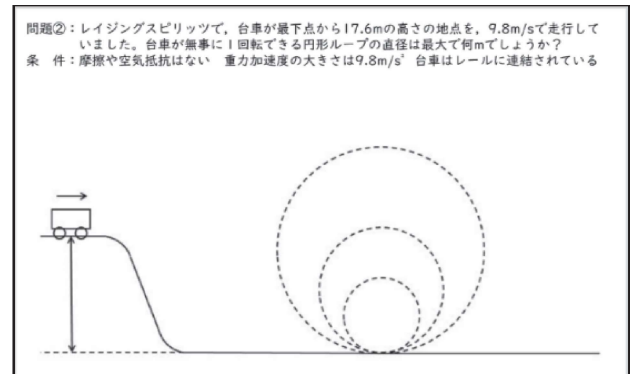


図7 発展課題

3.3 実践授業1の成果と課題

(1) アンケート結果の分析

授業実践の成果を検証するため、以下の質問項目で構成されるアンケート調査をGoogle Formを用いて実施した。質問項目1から質問項目4は、「とてもそう思う」から「全くそう思わない」の5件法で回答を求め、質問項目5については記述での回答を求めた。

- ① グループで1枚のシートを共有して学習を進めることで、意見の交流がしやすかった。
- ② タブレット上で他のグループのシートを見た。
- ③ タブレット上で他のグループの考えを見ることで、自分たちのグループでの話し合い活動に取り組みやすくなった。
- ④ タブレット上で他のグループの考えを見ることで、自分たちの考えを、より良くなることができましたか。
- ⑤ 今日の「物理基礎」の授業では、タブレットを使い、他のグループの考えを見るなどして学習を進めました。そのことについて、あなたが感じたことを書いてください。

アンケート調査の質問項目1から質問項目4の反応率を以下の表2に示す。

表2 授業実践1：事後調査の結果（％）

質問項目	①	②	③	④
とてもそう思う	82.3	85.3	76.5	79.4
ややそう思う	11.8	14.7	20.6	20.6
どちらとも言えない	5.9	0	0	0
あまりそう思わない	0	0	2.9	0
全くそう思わない	0	0	0	0

アンケートの結果から、いずれの項目についてもほとんどの生徒から肯定的な回答が得られた。生徒は MetaMoJi 上での共同編集によりグループでの問題解決を進め、積極的に他者参照するとともに、それを基に自らの考えを改善していることがうかがえる。このような回答は、上述の授業実践の実際とも合致するものである。

また、項目⑤の記述回答では、「自分だけではわからないこともいろんな人の意見を見てわかりやすくなった」「グループ内だけでなく、他のグループの考えの一部を見ることで、より考えが深まった」「ノートに意味ややり方を書いていくよりも、実際の問題に取り組みながら知っていくほうがよいと感じた」「式にたどり着くまでの過程を見ることができるので理解が深まった」などの回答が得られた。これらの回答からも、本実践でねらいとした「協働的な学びの場面において、他者参照によって共有された自他の考えの違いについて考察することを通じ、自らの問題解決への気付きを得る」が実現されたと考えられる。

(2) 教科のねらい・ICT 活用のねらいという観点からの授業の評価

①教科のねらいについて

授業実践を通じ、図中の任意の地点について力学的エネルギー保存則の式を立てることはできた。一方、問題解決のために、どの点に着目するかを適切に判断できず、上述のように最下点に着目するグループも見られた。本時の課題では、最下点ではなくサークルの頂点に着目する必要があるが、前時までの学習で「レール上を台車が滑り落ちる場面」を扱っており、その中では最下点に着目していたため、その考えを援用したと推察される。

また、式に表現することはできていたものの、

その式に基づいて自力で問題解決まで至らなかったグループも見られた。この点について、導入場面での課題把握の不十分さが理由として考えられる。本実践では、導入場面において、事象に関する厳密な分析を行わなかった。このような導入については、生徒が自分たちで事象を分析することを通じ、問題解決につなげることをねらいとしていたが、一方で、事象の把握や見通しが不十分となり、議論が焦点化せず時間を要した点等をどのように克服するかが課題である。

さらに、図2のグループAの記述では、一定の範囲をマーカーペンで色付けしていた。このグループは発言の中で、「ある地点での物体がもつエネルギー」という考え方ではなく、「この範囲でのエネルギー」というとらえ方をしている様子が伺えた。他のグループから「円周を求める必要があるのではないか」という発言も聞かれ、これも同様に、「エネルギー」についての誤った捉え方と関連していると推察される。このような誤概念は、生徒同士が対話をする学習形態の中で、言語化され顕在化してきたものであり、個人での問題演習を中心とした学習の中では、教師が見出すことが困難であったと考える。この点については、本実践後の指導に生かしていきたい。

②ICT 活用のねらいについて

本実践では、上述の授業実践及び事後調査の分析・考察を通じ、積極的に他者参照するとともに、それを基に自らの問題解決の改善に生かそうとする姿が明らかになった。さらに、他者参照中のグループ活動では、他のグループの記入のようすを見ながら、ただ模倣するのではなく、「なぜそれを書いているのか?」「この記入は違うのではないか?」「この通りだとすれば、こうなのではないか?」など、対話的な学びが活発化するようすが見られた。「協働的な学びの場面において、他者参照によって共有された自他の考えの違いについて考察したり表現・議論したりすることを通じ、自らの問題解決への気付きを得ること」というねらいは達成することが出来たと考える。また、本単元の理解について困難さを有する生徒が、グループで話し合いをしたり、他のグループの考えを参考にしたりできることで、問題解決に前向き

に取り組む様子も見られた。一方、本実践では教師が参照のタイミングを指定したが、生徒がより自律的に参照し、自身の問題解決を進めていけるような工夫が今後の課題である。

4. 実践授業 2 についての報告

以下の実践授業 2 における「授業設計」については著者全員、「授業実践・分析及び考察・報告の取りまとめ」については著者の一部によるものである。

4.1 授業設計にあたって

(1) 題材について

本実践は、中学校第 1 学年「数学」の単元「5 章平面図形」（池田他，2021）における、「図形の移動」を題材とした実践である。単元は全 18 時で構成され、本時は、第 15 時に該当する。

小学校算数科において、第 4 学年までに基本図形の性質や敷き詰め等について学習し、第 5 学年では図形の合同等、第 6 学年では拡大図や縮図及び図形の対称性等について学習している。本実践では、このような小学校算数科での図形に関する学習を素地とし、麻の葉文様の中から色々な図形を見出したり、二等辺三角形をどのように動かせば他の二等辺三角形に重ねられるかを見出したりする活動を通じ、図形の移動について理解し、図形に対する見方を一層豊かにすることがねらいである。特に、「図形の移動」について他者に説明する場面を設定することにより、自身の意図する移動の過程を表現する中で、感覚的な表現にとどまるのではなく、数学において意味のある「ずらす・回す・折り返す」といった表現のよさに気付くことを重視している。

(2) ICT 活用のねらい

本実践における ICT 活用は、①個人活動で端末上のシートを活用することにより、図形の移動に関する試行錯誤を容易にし、多様な考え方を試すことが出来るようにすること、②ペア活動において、図形の移動を説明する際、言葉による表現と端末上のシートによる視覚的な表現を組み合わせることで、相互の理解を深めることの 2 点をねらいとする。

4.2 授業実践の実際

(1) 導入部分

前時に扱った日本の伝統的な文様の作図を振り返り、その中から麻の葉文様について取り上げた。本時の課題として、「麻の葉文様の中からいろいろな図形を見つけよう」を提示し、図 8 に示す MetaMoJi 上の個人シートで共有された図（池田他，2021，p.184）に書き込むよう指示した。見つけることが困難な生徒もいたため、活動途中で生徒全員の画面を電子黒板に写し、生徒が他者参照をしながら取り組めるよう促した。中には凹多角形をあげる生徒がいたが、本時のねらいに焦点化するため、「小学校で学習した名前が分かる図形にしよう」と個別に声かけし、全体では共有しなかった。

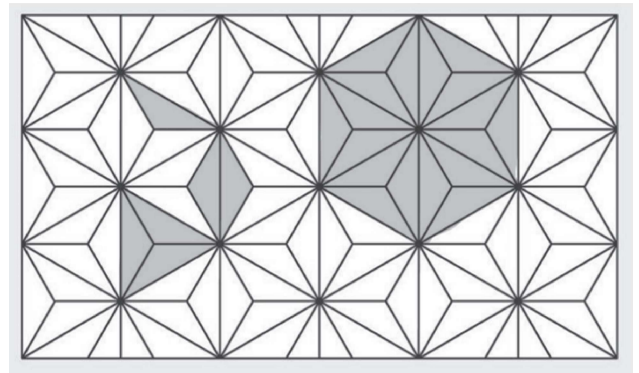


図 8 生徒のシート

(2) 展開①：二等辺三角形の移動

次に、麻の葉文様の中にある二等辺三角形に着目し、本時の中心的な課題である、「2つの二等辺三角形を重ねるためにどのように移動すればよいか」を発問した。生徒には、図 9 に示すように「右の図は『麻の葉』文様の一部分です。①の二等辺三角形を、㊦、㊩、㊭にぴったりかさねるには、それぞれどのように動かせばよいでしょうか。」という問題文と、教科書（池田他，2021，p.184）の図を MetaMoji で共有した。ここでは、図 9 中の問題文下にある二等辺三角形は自由に動かすことができ、生徒が操作的に問題解決を進められるようにした。

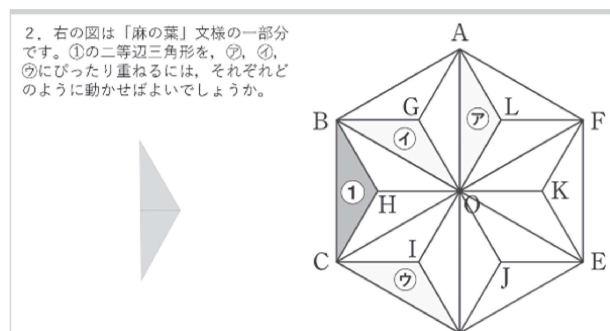


図9 ワークシート（図形の移動）

まず、生徒らは、二等辺三角形を②、④、⑥の位置に重ねるためにどのような移動をすればよいかを、端末上での操作を通じて個人で考えた。ここでは、様々な動きを試す生徒の様子が観察された。そして、その動きを相手に伝えるためにはどのように説明すればよいかを考えた。

その後、個人で考えた移動の過程を、相手に分かるように説明する活動に取り組んだ。活動にあたっては、「ここからここまで動かす」といった感覚的な表現で伝えるのではなく、操作・移動の過程を具体的に表現するように促した。さらに、ペア活動の中で説明が分かりやすいと感じたペアの相手を生徒が推薦し、2名が全体で説明をおこなった。「②及び④への移動」については、生徒2人の発表を基に全体で交流し、「⑥への移動」については教師の問いかけを基に、以下のように全体で交流した。

【「⑥への移動」についての交流】

T：⑥へはどのように移動したらいいですか。

S：反転させて反転させて反転させると⑥にいける。

T：なるほど。3回折り返すと⑥にいけますね。

T：実は1回の折り返しで⑥にいけるのですが、分かりますか。前で動かすので見て下さい。

S：点Cで折り返している。

T：点かな？

S：CFで折り返している。

「②及び④への移動」についての生徒の発表や、「⑥への移動」についての対話の中で、本時の学習のねらいにつながる「ずらす」「まわす」「折り返す」という3つの表現を取り上げ、全体でキー

ワードとして共有した。

(3) 展開②：ペアでのゲーム活動

次に、「図形の移動」を活用するための活動として、熊本市教育センターが提供するウェブ教材（熊本市教育センター）を題材として活用し、以下のようなゲーム活動を設定した。

△ABCを自由に移動させます。自分がどのように移動させたのか、相手に説明して伝えてみましょう。また、相手の説明を聞いて、どこに移動したのかを予想してみましょう。

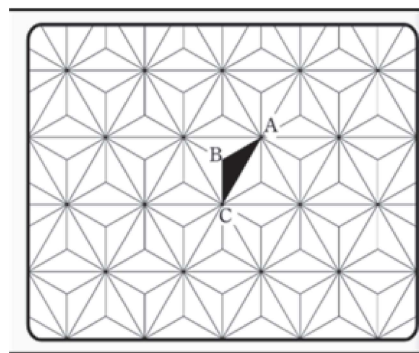


図10 Web教材を用いたゲーム活動

また、この活動の中で、本時の学習においてねらいとする「移動」に着目できるよう、上述の3つのキーワード「ずらす」「まわす」「折り返す」と、それらを用いた表現について、図11に示すように黒板で共有した。

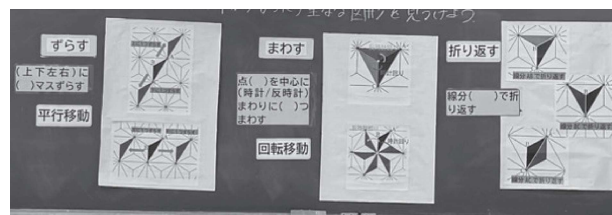


図11 板書（3つの移動）

そして、相手に伝わるように説明するという、活動のねらいを確認し、活動に移った。

生徒は、まず個人で端末上のWeb教材を用い起点と終点を定め、問題を作成した。そして、ゴールまでの手順を図12に示すワークシートを用いてまとめた後、ペア活動に移った。

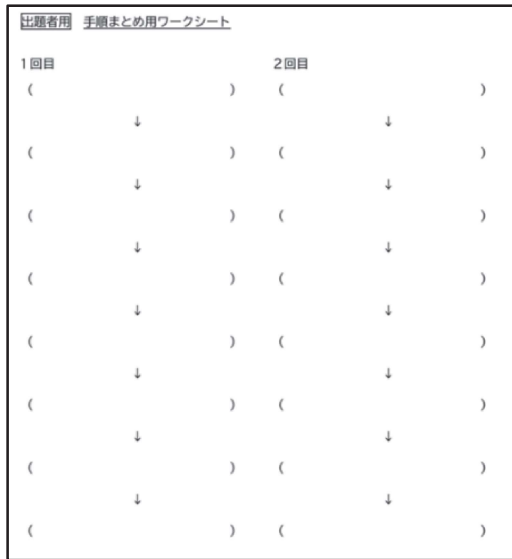


図12 ワークシート

ペア活動では、「点Bを中心にまわす」「線分ABで折り返す」など、キーワードを用いて相手に分かるように伝える工夫をしている様子が見られた。また、ゴールまでたどり着けなかったペアは、どこで間違えたのかを手順を振り返って考えている様子が見られた。

(4) 全体交流・まとめ

最後に全体でゲーム活動について振り返った。その中で、「ずらす」「まわす」「折り返す」という表現について、次時から、「平行移動」「回転移動」「対称移動」という数学の表現を用い、今後の授業で詳しく考えていくことを説明した。

4.3 授業の成果と課題

(1) 生徒の振り返りから

授業後の生徒の振り返りにおいて、「『ずらす』『まわす』『折り返す』という表現を使うことで、友だちにうまく説明できるようになった。」「自分の考えや意見を言語化して伝える練習をしたかった。」という記述がみられた。このような記述から、多くの生徒が、言葉で説明することの難しさを感じるとともに、「ずらす」「まわす」「折り返す」の言葉を使うことによって相手に伝えやすくなったことを実感することができたと考える。さらに、「もっと知りたいことは△ABCを動かしたときにその場所に効率よくたどり着く方

法を考えてみたいです。」という記述もみられた。これは、繰り返し活動をする中で、「説明の手順を少なくする」といったような、自分の操作や説明をよりよくしようという意欲に繋がれた結果であると考えられる。

(2) アンケート結果の分析

授業実践の成果を検証するため、以下の質問項目で構成されるアンケート調査を Google Form を用いて実施した。質問項目1から質問項目4は、「とてもそう思う」から「全くそう思わない」の5件法で回答を求め、質問項目5については記述での回答を求めた。

- ① MetaMoji のシートで図形を動かすことで、色々な動きを試しやすかった
- ② MetaMoji のシートで図形を動かせることで、ペアでの意見の交流がしやすかった
- ③ MetaMoji のシート上での図形の操作は難しかった
- ④ ウェブ教材での図形の操作は、ペアで考えを伝え合う活動がしやすかったですか
- ⑤ 今日の「数学」の授業では、タブレットを使い、図形を動かして試行錯誤するなどして学習を進めました。そのことについて、あなたが感じたことを書いてください

アンケート調査の質問項目1から質問項目4の反応率を以下の表3に示す。

表3 授業実践2：事後調査の結果(%)

質問項目	①	②	③	④
とてもそう思う	72.1	62.9	13.0	55.5
ややそう思う	24.1	27.8	14.8	31.5
どちらとも言えない	1.9	7.4	9.3	11.1
あまりそう思わない	1.9	0	38.8	0
全くそう思わない	0	1.9	24.1	1.9

質問項目①の結果が示すように、個人活動においては本実践における ICT 活用のねらいである「生徒による試行錯誤」が促されたといえる。また、質問項目②及び質問項目④はペア活動における ICT 活用に関する項目であるが、これらの項目

についても85%以上の生徒が、肯定的な回答をしている。質問項目⑤への記述でも、「紙で説明するよりもタブレットで図形を動かして説明した方がお互いの意見がわかりやすかったです」「自分の考えを伝えるのがタブレットを使うと伝えやすかったし、相手の考えを理解しやすかった」という回答が見られ、本実践においてねらいとしていた、「言葉による表現と視覚的な表現の組み合わせ」が、協働的な学びと相互の理解を促したといえる。

一方、質問項目③の結果から、約27.8%の生徒が難しさを感じていることが分かった。質問項目⑤への記述でも、操作の不慣れから活動に時間がかかったという旨の記述もあった。端末上での操作には個人差も大きいため、困っている生徒に速やかに気づき、支援を想定しておく必要があると考える。

(3) 教科のねらい・ICT 活用のねらいという観点から授業の評価

①教科のねらいについて

多くの生徒が図形をどのように移動すればぴったり重なるかを操作的な活動を通して確かめることができた。また、実際に図形を動かす操作を通して、「スライド・ずらす」や「まわす」等の用語や、どの点でまわすか等の表現が生徒から提案され、それらをクラス全体で共有することで、そのよさに気付くことができた。そして、ペア活動の中で「ずらす」「まわす」「折り返す」といった用語を使用することで、よさへの気付きから実感へ深化した。

また、このような伝え合う活動を多く設定したことで、生徒は移動という操作の中にある数学的な要素を見抜き、操作を数学的な用語に換言してよりよく説明しようとすることができた。例えば展開②の活動で、ゴールにたどり着けなかったペアが、どこで間違えたのか手順を遡って確認し、どのように伝えればよかったのかをペアで考察する様子が見られた。このように、単なるゲームで終わるのではなく、数学的な用語を使った説明のよさを感じるとともに、よりよい活用についての思考を促すことができた。

一方、課題として、展開②において「どの点を中心にまわす」「どの線分で折り返す」などの具

体的な操作の説明について、端末上で指差ししながら説明することはできていたが、図12のワークシートに手順としてまとめる際に言語化できず戸惑う生徒が数名いた。自身の操作について、視覚情報と組み合わせて表現することと、言葉だけで表現することの間には、生徒によっては隔たりがあると考えられ、そのような点を補う授業展開を検討する必要がある。

② ICT のねらいについて

上述の、本実践における ICT 活用のねらい①及び②について、アンケート結果の分析及び授業実践における生徒の様子から、これらのねらいは達成できたと考える。さらに、導入場面において授業者は生徒の実態を踏まえ、他者参照する場面を設定した。この点について、授業後の振り返りでは、「●●君の見た長方形は気づかなかった」「みんなのスライドを見て、二等辺三角形や台形、ひし形があることに気づきました。」といった、記述がみられた。このように、生徒が他者参照により自分にはない考えを基に学びを得られたことも成果である。一方、課題として、事後調査の結果から明らかになったように、一部の生徒にとって、操作上の困難さが学習の妨げになった点が挙げられる。本実践では、生徒は初めて端末上での図形の操作を経験した。今後、ICT を日常的に活用することで、操作に慣れ、このような困難さが解消されるように取り組みたい。

5. おわりに

GIGA スクール構想の実施から4年が経過し、学校現場での ICT の効果的な活用のあり方が求められている。しかし、現在の学校現場においては学校間、教師間による ICT 活用に関する指導力の差が、そのまま児童・生徒の学びに影響することも危惧される。

本稿に係る自主研修会は、中高大学の教員がそれぞれの知見を基に協働し、児童・生徒の学びを充実させるための授業改善に取り組むことを目指して今年度スタートしている。

自主研修会としてはまだスタートしたばかりだが、月1回程度、教科教育及び実務家の大学教員と現職の中学校高等学校の教員による学校種や教

科を超えたサークル活動を定期的に行い、学び合う機会は大変有意義であった。立場を超えてそれぞれがもっている情報を共有することで、現在の子どもたちの環境や実態に即して授業構想を考えていくことができ、それぞれの ICT の活用に関する考えが広がったと感じる。また、そのサークル活動を通して、実践事例の共有からはじめ、1人1台端末を中心とした ICT の活用法について議論を重ね、2本の研究授業を実践しこのようにまとめることができたことは大きな成果であった。

中央教育審議会答申「『令和の日本型教育』を担う教師の養成・採用・研修のあり方について」（文部科学省，2023）では「主体的・対話的で深い学びを実現することは、児童生徒の学びのみならず、教師の学びにも求められる命題である。つまり教師の学びの姿も、子供たちの学びの相似形である」と述べられている。これから ICT を活用して子供が主体的に学んでいく授業を実現するためにも、教師自身が研修観を転換し、問いを立て、実践を積み重ね、振り返り次に繋げていく探究的な学びをしていく必要がある。

これから中学校には、小学校時代に端末を積極的に活用してきた世代が入学してくることになる。また、時代の変化とともに AI の活用等も求められる。小学校時代に身につけたことを中学や高等学校での学びに活かしていくことができるように、今後も更に授業改善を進めていく必要がある。

次年度に向け、今年度の成果を自主研修会内にとどめるのではなく、他の教員に共有し、ICT 活用を1人1人の教師が自分ごととして捉えることができるようにしていきたい。この点について、実践授業2に自主研修会参加者以外の数学科教員が多く参観に訪れたことは、次年度の取組への大きなきっかけとなるだろう。また、自主研修会では異なる教科を担当する教員が協働して授業作りに取り組んだ。このような取り組みは一般的な教科研究会では見られない環境であり、「ICT 活用」というテーマで実施された研修会ならではの点といえる。今後、教科の垣根を超え、お互いに授業設計・参観に関わることを通して、1人1人の教師が ICT を活用しそれぞれの教科の学びを深めていくことが出来るよう取り組みを進めていきたい。

付記

- ・本研究は JSPS 科研費23K02472の助成を受けたものである。
- ・倫理的配慮

本研究授業実施にあたっては、当該校の学校長に対し書面及び口頭で、研修会の趣旨及び研究授業の目的について説明を行った。その上で研究内容について、授業実施学級の生徒及び保護者に書面で説明し、同意を得ている。また、研究協力への同意は自由意思であり、同意が得られなくても成績評価等において何ら不利益を受けることがないことを明示した。併せて、調査・分析結果は論文への取りまとめを含めた研究目的のために使用され、調査結果は統計的に処理され、個人が特定されることはないこと、記述等の引用にあたっては、個人が特定されうる情報を記載しないことを明示している。

謝辞

- ・本稿で報告した2024年度の活動は、自主研修会に参加された先生方の活発な議論によるものです。授業設計・事後協議に参加された先生方には、この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- 池田敏和他（2021）中学校数学1．学校図書。
- 國友正和他12名（2021）新編物理基礎．数研出版．熊本市教育センター 図形の移動（麻の葉模様）．熊本市教育センター，<https://www.kumamoto-kmm.ed.jp/kyouzai/web/Hemp-eaf-pattern/index.html>（2025年1月23日）
- 文部科学省 GIGA スクール構想の実現へ．文部科学省，https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf（2025年1月23日）
- 文部科学省（2023）「令和の日本型学校教育」を担う教師の養成・採用・研修等の在り方について～「新たな教師の学びの姿」の実現と、多様な専門性を有する質の高い教職員集団の形成～（答申）．文部科学省，2022年12月19日，https://www.mext.go.jp/content/20221219-mxt_kyoikujinzai01-1412985_00004-1.pdf（2025年1月23日）
- 文部科学省（2024）．高等学校段階における学習者用端末の整備状況について（令和6年度当初）．文部科学省，2024年8月，<https://www.>

mext.go.jp/content/20240806-mxt_jogai02-000020467_01.pdf (2025年1月23日)

(2024.1.25受稿 2025.2.17受理)

Improving Lessons through Effective Use of ICT: Report on Efforts through Self-Study Group Workshops in 2024

Hideyuki AKAI, Yui ITO, Mari NAKAMURA, Yuki HONDA

Today, educational activities utilizing Information and Communication Technology (ICT), such as “one-to-one” computing, are being promoted in school, and improving lessons from the perspective of “effective ICT utilization” is an important issue. Under this situation, we launched a self-study group workshop in 2024 with the participation of junior high school, high school teachers and university professors to improve lessons by sharing knowledge from each perspective. In this paper, we report on the activities of self-study group workshops in 2024, and discuss the lessons developed and implemented through the workshops. Through these workshops, we practiced two lessons: junior high school mathematics and high school fundamental physics. Through the analysis, it was confirmed that students actively used ICT and deepened their learning in each subject. Especially, in both practices, with the use of ICT, the collaborative learning aimed for was achieved. On the other hand, issues such as “the need for more autonomous learning using ICT” and “the difficulty of operating the devices” were also identified.

Key words: ICT Utilization, Teacher Education, Physics Education, Mathematics Education